



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101995900438273
Data Deposito	03/05/1995
Data Pubblicazione	03/11/1996

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
B	09	B		

Titolo

IMPIANTO E RELATIVO PROCEDIMENTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA E FERTILIZZANTI DA BIOMASSE LIQUIDE E SOLIDE
--

Descrizione a corredo di una domanda di brevetto per
Invenzione Industriale avente per titolo: IMPIANTO E
RELATIVO PROCEDIMENTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA E
FERTILIZZANTI DA BIOMASSE LIQUIDE E SOLIDE

A nome: BERTOLOTTO Antonio, di nazionalita'
italiana, residente a Vignolo (Cn) Via Roma 3.

Depositata il 3 MAR. 1995 N. 30 95A000352

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un impianto e
relativo procedimento finalizzato alla valorizza-
zione della frazione umida dei rifiuti solidi urba-
ni e organici in generale mediante fermentazione
combinata anaerobica-aerobica.

Il processo di compostaggio anaerobico-aerobico e'
noto alla tecnica (si vedano ad esempio le esperien-
ze dei processi DRANCO e VALORGA) ed e' stato appli-
cato in impianti pilota e, ma soltanto per tempi
brevi dovuti a difficolta' operative, su scala
reale.

Generalmente in questi impianti le due fasi, anaero-
bica e aerobica, si svolgono in luoghi fisicamente
separati tra loro. Durante la fase anaerobica gene-
ralmente il materiale viene movimentato e vengono
effettuati sofisticati controlli di temperatura;
spesso la biomassa viene stipata in digestori metal-

Bertolotto A

lici con carico e scarico manuale o automatico. Questi sistemi sono risultati efficienti per quanto concerne la produttività di biogas per tonnellata di rifiuto, ma inapplicabili su scala industriale sia per difficoltà operative sia per gli elevatissimi costi di investimento e di gestione.

La novità del brevetto in oggetto risiede nella semplicità dell'impianto, nei bassi costi di costruzione e di gestione dello stesso anche per grandi quantità di biomassa da trattare per giorno e nello svolgimento delle fasi anaerobica ed aerobica in un unico modulo digestore in modo da evitare complicate fasi di trasporto del materiale ed infine, nella modularità di impiego dei digestori dimensionabili per quantità di biomasse prodotte in più giorni. In particolare, durante la fase anaerobica il materiale non viene movimentato poiché si interviene sul rifiuto unicamente con l'apporto di calore e con il riciclo del percolato mentre, durante la fase aerobica, si interviene sul rifiuto esclusivamente con un mezzo rivoltatore; inoltre, essendo i moduli digestori in cemento armato costituiti esclusivamente da corridoi paralleli indipendenti e svicolati tra loro e funzionanti in discontinuo, non si corre il rischio di reinfestazione

Antoleto A

della biomassa durante il rivoltamento del rifiuto. Lo scopo del presente brevetto di invenzione e' pertanto quello di realizzare un impianto per il trattamento di rifiuti solidi urbani (RSU), di rifiuti solidi assimilati (RSAU) e di frazioni umide di detti rifiuti e piu' specificamente del materiale di matrice prevalentemente organica proveniente dalla preselezione dei detti rifiuti solidi, da utenze specifiche o da una raccolta differenziata a monte per giungere, con bassi costi di investimento e di gestione, alla produzione di energia dal biogas sviluppato durante il processo di fermentazione anaerobica e di ammendante organico terminato con il processo aerobico, controllando il consumo del carbonio nella fase anaerobica delle biomasse provenienti dai rifiuti urbani, al fine di permettere una gasificazione ad alta temperatura (1200-1800 gradi centigradi) qualora risultino inquinate e non utilizzabili in agricoltura. In particolare durante la fase anaerobica si ottengono artificialmente le condizioni che permettono alle sostanze organiche di subire un processo di degradazione che porta alla formazione di biogas grazie ad una struttura che viene chiusa subito dopo il conferimento delle biomasse, grazie ad un sistema di umidificazione e

Autografo A

grazie ad un impianto termico per il riscaldamento della biomassa fino ad una temperatura di 60-70 gradi centigradi. Durante la fase aerobica invece, il materiale risultante dalla degradazione anaerobica che risulta già stabilizzato e privo di germi patogeni, subisce un processo di stabilizzazione ed umificazione per assicurare l'eliminazione degli odori e la trasformazione delle sostanze che non hanno subito il processo di biogassificazione.

E' altresì oggetto del presente brevetto di invenzione il procedimento che permette di produrre tale energia e ottenere ammendante organico da impiegare in agricoltura, se proveniente da biomasse buone o da inviare alla gasificazione, con produzione di ulteriore energia, se proveniente dalla sostanza umida dei rifiuti solidi urbani.

Verra' qui di seguito descritto ed illustrato l'impianto in oggetto, a puro titolo di esempio non limitativo considerando quale esempio, un impianto dimensionato per trattare 100 t/giorno di frazione umida per un periodo di riempimento dei reattori o digestori di due giorni e con riferimento alle allegate tavole di disegno in cui:

La figura 1 e' la vista in sezione di un modulo digestore secondo l'invenzione;

Autobloccato

le figure 2, 3 e 4 sono viste di particolari di figura 1;

la figura 5 e' la vista schematica di due moduli digestori in due diverse fasi operative;

Il numero di digestori viene stabilito considerando un periodo totale di trattamento del rifiuto dal momento della chiusura del digestore stesso pari a 60 giorni. In piu' sono da considerare un modulo di riempimento ed uno di svuotamento e manutenzione. I moduli digestori o reattori, indicati con 2, sono interamente realizzati in c.a. e sono tra loro paralleli in modo che ogni parete serva due digestori come illustrato in figura 5.

I detti moduli digestori 2 sono alloggiati su una sottofondazione in c.a. e argilla espansa e presentano fondamenta in c.a. con doppia rete elettrosaldata 3 il tutto per ridurre al massimo le dispersioni termiche. Nell'esempio preso in esame i moduli digestori 2 presentano una lunghezza di 31 m e sono attrezzati per l'umidificazione ed il riscaldamento per una lunghezza di circa 21 m; ogni digestore ha una larghezza consigliata di 4 m, un'altezza di 3,5 m. Il riscaldamento dell'impianto e' effettuato tramite una caldaia (non illustrata) che puo' essere alimentata a biogas ed avviene per mezzo di acqua

Autore A.

calda in ciclo chiuso. La temperatura e' controllata tramite un sistema di monitoraggio, trasmissione e regolazione che interviene regolando il riscaldamento ed il sistema di umidificazione.

Il rivoltamento durante la fase aerobica e' realizzato meccanicamente con apposito rivoltatore a terra o vincolato alle pareti dei digestori.

L'impianto e' dotato di un sistema di estrazione e di depurazione del biogas e di motori per la sua conversione in energia elettrica e/o termica (non illustrati).

I digestori sono dotati di tutti i sistemi di sicurezza necessari quali rompifiamma, guardie idrauliche o altro (non illustrati).

E' prevista l'installazione di un gasometro in pressione per lo stoccaggio provvisorio del biogas e di una torcia per bruciare il biogas in caso di emergenza.

I digestori, al fine di evitare esalazioni maleodoranti, prevedono un sistema di aspirazione delle arie di processo da azionare durante la fase aerobica: l'aria verra' aspirata dal basso nella scanalatura 14 ed immessa nel digestore che si trova nella fase finale del processo e che funge da biofiltro oppure in apposito biofiltro.

Prodotto A

I digestori così costruiti permettono inoltre, sempre tramite la scanalatura 14, di essiccare il compost nell'ultimo periodo della fase aerobica tramite aspirazione forzata e continua oppure tramite insufflazione di aria calda e secca.

Nella realizzazione pratica fornita a titolo di esempio, nei detti moduli digestori in c.a. 2 sono ricavati, sia sul pavimento 4 sia sulle pareti 6, gli alloggiamenti 8 per i tubi di riscaldamento 10; tali alloggiamenti sono dimensionati in modo da evitare lesioni dei tubi da parte delle macchine operatrici che accedono all'interno dei digestori.

I tubi stessi vengono ancorati al pavimento a mezzo di travi in ferro 12 inserite nella sagomatura del pavimento 13 come illustrato in figura 3.

Sul fondo del digestore e' centralmente ricavata una scanalatura 14 atta ad ospitare la tubazione 16 per la raccolta del percolato. Come illustrato piu' particolarmente in figura 2 la tubazione per la raccolta del percolato 16, costituita ad esempio da un tubo in polietilene fessurato del diametro di mm 200, e' posta all'interno della detta scanalatura 14 con interposizione di un telo in HDPE 18 per evitare fughe di percolato e con ricopertura in ghiaia 20 fino al piano pavimento, mentre la zona e' ricoperta

K

Antonio A.

da una griglia carrabile 22. La tubazione 16 convogliava il percolato in serbatoi, uno per ogni digestore, della capacita' di circa 280 litri dai quali verra' ricircolato nei digestori stessi attraverso una pompa e due tubi 24 alloggiati sulle pareti dei digestori come illustrato in figura 4.

Il procedimento oggetto dell'invenzione si realizza, come precedentemente indicato, con l'effettuazione della fase aerobica e della fase anaerobica nel medesimo impianto teste' descritto e schematicamente avviene seguendo le sottoindicate fasi:

- A) Caricamento della biomassa;
- B) compattamento ed umidificazione degli strati progressivamente conferiti nel digestore;
- C) inoculo dei bioattivi opportunamente selezionati;
- D) chiusura del digestore;
- E) avviamento del riscaldamento del digestore con inizio del monitoraggio della temperatura;
- F) inizio spontaneo della fase di fermentazione anaerobica in condizioni mesofile e/o termofile con monitoraggio della quantita' di biogas prodotto, periodiche analisi dello stesso, prelievamento di campioni di percolato e di materiale da analizzare e umidificazione con biomasse liquide e riciclo del percolato;

Archetti A

- G) interruzione del riscaldamento;
- H) avviamento processo aerobico con insufflazione forzata di aria dall'alto e aspirazione dal fondo e depurazione aria al biofiltro;
- I) apertura del digestore;
- L) rivoltamento del materiale nei tempi programmati;
- M) stabilizzazione aerobica spontanea con controllo della temperatura;
- N) essiccamento della biomassa (compost) sempre con l'aspirazione dal pavimento oppure tramite insufflazione di aria calda e secca dal pavimento stesso;
- O) ottenimento dell'ammendante (o compost) che viene analizzato e inviato all'utilizzo o ad un gasogeno per ulteriore produzione energetica.

X

Prodotto da A.

La frazione umida preselezionata in arrivo all'impianto viene conferita in un punto di raccolta dal quale viene prelevata dai mezzi che la portano direttamente dentro i digestori e provvedono al compattamento (punto A). Nel caso descritto i digestori sono dimensionati per ricevere 200 t (100 t al giorno per due giorni) di biomassa. Al termine del conferimento i digestori o reattori vengono opportunamente chiusi mediante teli indicati con 26 in figura 5 e si fa partire la gestione in automatico

della fase anaerobica. Durante i circa trenta giorni di digestione non e' necessario alcun intervento ad eccezione del controllo dei parametri e delle spie sul quadro di controllo (non illustrato).

L'umidificazione di cui al punto B avviene tramite i detti tubi 24 utilizzando acqua o liquami privi di indirizzo depurativo stoccati in apposito serbatoio (non illustrato).

Il calore necessario al riscaldamento dei digestori durante la fase anaerobica (punto E) e' fornito dall'impianto di cogenerazione che sfrutta il biogas prodotto durante la digestione anaerobica.

Il vettore termico e' acqua; ogni digestore e' riscaldato autonomamente tramite l'acqua portata da appositi tubi indicati con 28 in figura 5 e realizzati in acciaio inossidabile.

Alla fine della fase anaerobica si procede ad insufflaggio di aria dall'alto ed aspirazione dal basso attraverso la tubazione 16 e viene infine scollegata la gestione automatica dei digestori che vengono aperti e viene immediatamente attivato il sistema di aspirazione arie; avviene inoltre il primo rivoltamento della massa tramite apposita macchina rivoltatrice (punti G, H, I, L).

Il processo avviene secondo i sottoindicati parametri ✓

Prototipo A

Non avviene il controllo della temperatura mentre viene effettuato un rivoltamento meccanico ogni tre giorni; la durata prevista e' di circa 15 giorni e si ottiene, al termine della fase stessa, un quantitativo di ammendante (compost) approssimativamente pari al 50% in peso del materiale in ingresso.

7) Nel caso di biomasse provenienti da rifiuti urbani, la cui trasformazione in ammendante ha difficoltà di impiego in agricoltura, il processo anaerobico sarà gestito misurando il consumo di carbonio al punto da lasciare alla biomassa digerita un buon residuo di potere energetico, da sfruttare in seguito con gasificazione a 800 -1800 gradi centigradi. Questa gasificazione avviene innanzitutto con una biomassa avente un'umidità tra il 30% ed il 40% e con un peso/volume ridotto del 50%, queste riduzioni giustificano la gasificazione a valle del processo di digestione anaerobica, inoltre la gasificazione darà un'ulteriore riduzione di peso/volume di 5-8 volte favorendo una riduzione dei costi per lo smaltimento in discarica.

L'energia elettrica e termica producibile dalla gasificazione finale sarà sufficiente per autoalimentare il sistema di gasificazione ed altre utenze.

Autore

RIVENDICAZIONI

1.- Impianto per la produzione di energia e fertilizzanti da biomasse liquide e solide, in particolare dalla frazione umida dei rifiuti solidi urbani e organici in generale mediante la fermentazione combinata, anaerobica-aerobica di tali biomasse, caratterizzato dal fatto di prevedere un qualsivoglia numero di moduli digestori (2) per lo svolgimento, in ognuno dei detti moduli, sia della fase anaerobica, sia della fase aerobica e sia della fase di essiccamento primario, essendo i detti moduli dotati di mezzi per l'apporto di calore e mezzi per il riciclo del percolato o altro liquido organico o acqua, senza originare movimentazione del materiale, durante la fase anaerobica, e di mezzi rivoltatori atti ad intervenire durante la fase aerobica.

2.- Impianto secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che i detti moduli digestori (2) in cemento armato, acciaio, legno o altro materiale, sono tra loro paralleli in modo che ogni parete serva due digestori.

3.- Impianto secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che i detti moduli digestori in cemento armato (2) sono alloggiati su una sottofondazione in c.a. e argilla espansa e presentano fon-

x
Prodotto A

damenta in c.a. con doppia rete elettrosaldata (3) per ridurre le dispersioni termiche.

4.- Impianto secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che il riscaldamento di ognuno dei detti digestori (2) e' effettuato tramite caldaia alimentabile con biogas autoprodotta ed avviene per mezzo di acqua calda a ciclo chiuso passante in tubi (10) posti in alloggiamenti (8) ricavati sia sul pavimento (4) sia sulle pareti (6).

5.- Impianto secondo la rivendicazione 1 o 4 caratterizzato dal fatto che i detti tubi di riscaldamento (10) sono ancorati al pavimento a mezzo di travi in ferro (12) inserite nelle apposite sagomature (13) del pavimento stesso per evitarne il danneggiamento da parte delle macchine operatrici.

6.- Impianto secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che sul fondo di ogni digestore e' centralmente ricavata una scanalatura (14) atta ad ospitare la tubazione (16) per la raccolta del percolato, per la captazione del biogas, per aspirare l'aria durante la fase aerobica e la fase finale di essiccamento e per incanalare la condensa dell'acqua causata dalla perdita della stessa dovuta all'essiccamento della biomassa.

7.- Impianto secondo la rivendicazione 1 e 6 catat-

Antonio A.

terizzato dal fatto che la tubazione per la raccolta del percolato (16) e' protetta da un telo in HDPE (18) per evitare fughe di percolato, da una ricopertura in ghiaia (20) fino al piano pavimento e da una griglia carrabile (22).

8.- Impianto secondo la rivendicazione 1 o 7 caratterizzato dal fatto che una pompa e due tubi (24) alloggiati sulle pareti dei digestori consentono di ricircolare il percolato convogliato tramite i tubi di raccolta (16) all'interno dei digestori (2).

9.- Impianto secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che durante la fase aerobica, per evitare esalazioni maleodoranti, un sistema di aspirazione delle arie di processo aspira dal basso nella scanalatura centrale (14) l'aria per immetterla nel digestore che si trova nella fase finale del processo e che funge da biofiltro oppure in apposito biofiltro.

10.- Impianto secondo la rivendicazione 1 caratterizzato dal fatto che il detto rivoltatore in funzione durante la fase aerobica e' meccanico e posizionato a terra o vincolato alle pareti dei digestori.

11.- Procedimento per la produzione di energia e fertilizzanti da biomasse liquide e solide caratte-

Verificato A

rizzato dal fatto di essere realizzato sia nella fase anaerobica, sia nella fase aerobica nel medesimo impianto di rivendicazione 1.

12.- Procedimento secondo la rivendicazione 11 caratterizzato dal fatto di comprendere le seguenti fasi:

- caricamento della biomassa;
- compattamento ed umidificazione degli strati progressivamente immessi all'interno del digestore utilizzato;
- inoculo dei bioattivi opportunamente selezionati;
- chiusura del digestore;
- avviamento del riscaldamento del digestore con inizio del monitoraggio della temperatura;
- inizio spontaneo della fase di fermentazione anaerobica in condizioni mesofile e/o termofile con monitoraggio della quantità di biogas prodotto, periodiche analisi dello stesso, prelievo di campioni di percolato e di materiale da analizzare e umidificazione con biomasse liquide e riciclo del percolato;
- interruzione del riscaldamento;
- avviamento del processo aerobico con insufflazione forzata di aria dall'alto e aspirazione dal fondo e

Autore A

depurazione aria al biofiltro;

- apertura del digestore;
- rivoltamento del materiale nei tempi programmati;
- stabilizzazione aerobica spontanea con controllo della temperatura;
- ottenimento dell'ammendante (compost) che viene analizzato ed inviato all'utilizzo o ad un gasogeno per ulteriore produzione energetica e per una drastica riduzione di peso e volume.

13.- Procedimento secondo le rivendicazioni 11 e 12 caratterizzato dal fatto la detta chiusura dei digestori avviene mediante teli (26) a chiusura ermetica riutilizzabili.

14.- Procedimento secondo la rivendicazione 11 caratterizzato dal fatto che la digestione in fase anaerobica ha una durata compresa tra 8 e 40 gg e preferibilmente compresa tra 25 e 30 gg per biomasse urbane e tra 8 e 22 gg per biomasse buone.

15.- Procedimento secondo la rivendicazione 11 caratterizzato dal fatto che la temperatura in fase anaerobica viene mantenuta tra i 55 e 60 gradi centigradi in una prima fase e tra i 32 e 36 gradi e preferibilmente 35 gradi in un secondo periodo.

16.- Procedimento secondo la rivendicazione 11 caratterizzato dal consentire il trattamento sino a

Adatto A.

1.000 t al giorno di biomassa con bassi costi di costruzione e gestione rapportati ai m/cubi trattabili.

17.- Procedimento secondo la rivendicazione 11 caratterizzato dal fatto che i digestori autonomi durante tutti i cicli anaerobico e aerobico utilizzano le stesse strutture ed in particolare la detta scanalatura (14) atta a riciclare il percolato, a captare il biogas, ad aspirare aria e/o ad insufflare aria calda e secca e catturare la condensa.

Bertolotto A

BERTOLOTTO Antonio

Bertolotto Antonio



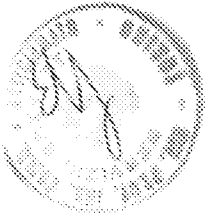
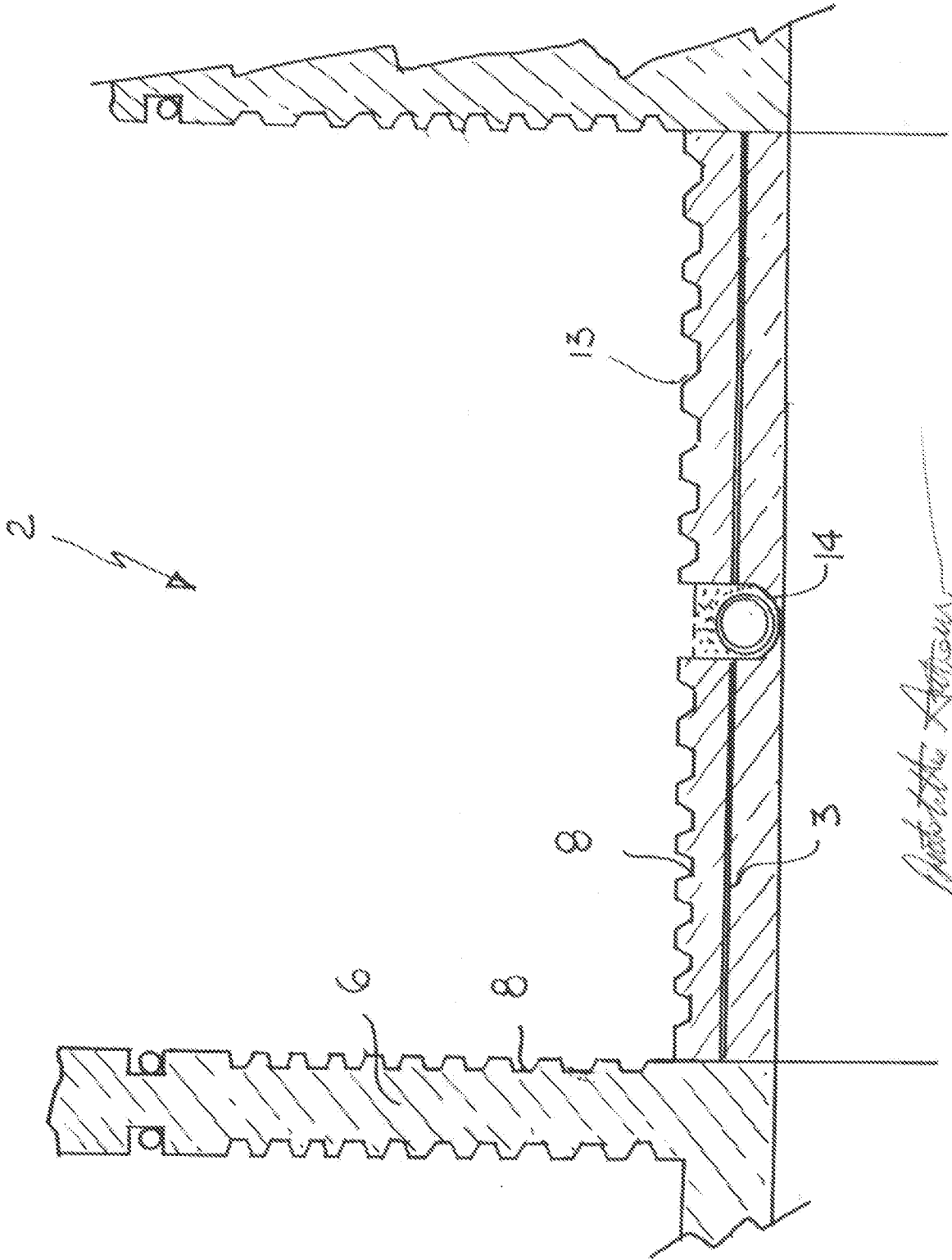


Fig. 1



Antonio Bertolotto

BERTOLOTTO ANTONIO

16 952003852

Fig. 2

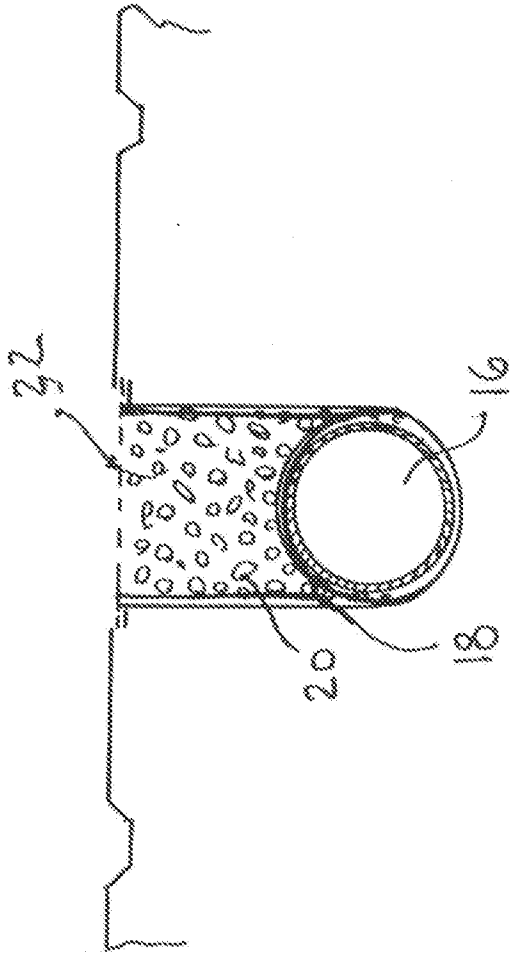


Fig. 4

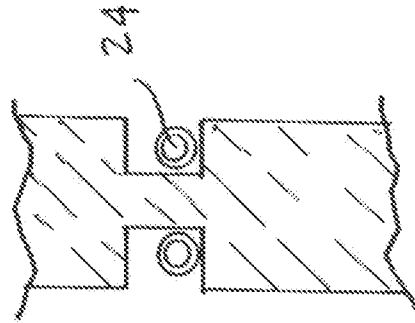
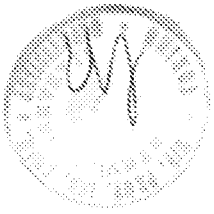
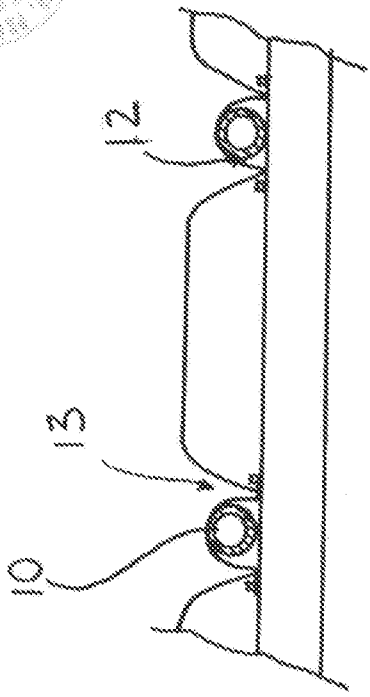


Fig. 3



Bertolotto Antonio
 BERTOLOTTO ANTONIO

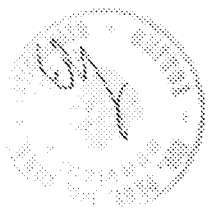
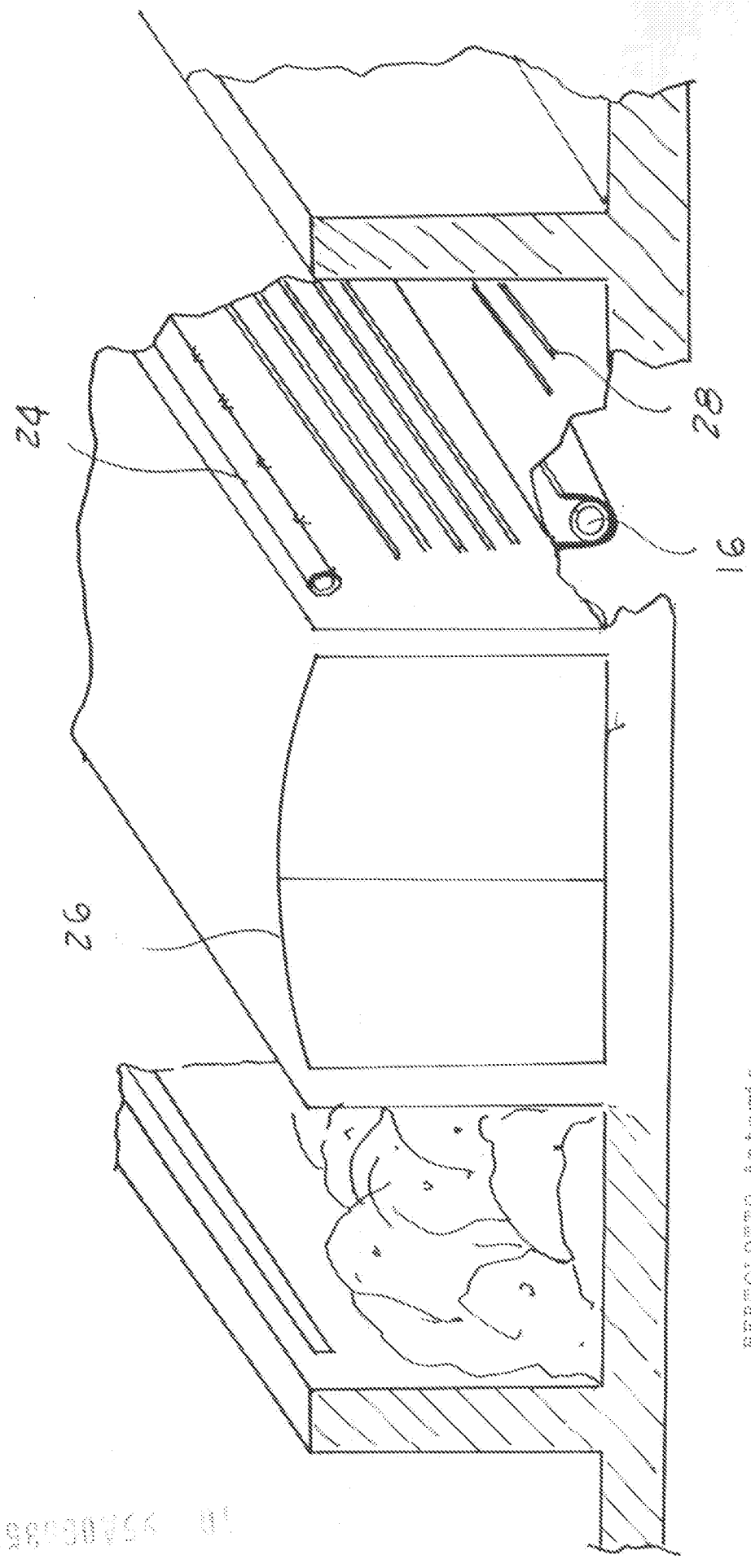


Fig. 5

10 95A066852



BENTOLUOTO ANTONIO
Antonio Bentoluto